

## Dinâmica microbiana em contrafilés bovinos embalados a vácuo: sistemas de terminação e tempo de estocagem

### Microbial dynamics in the vacuum-packaged meat cuts: production system and storage period

RIALA6/1408

Camila Silveira de MELO<sup>1\*</sup>, Albenones José de MESQUITA<sup>2</sup>, Cíntia Silva MINAFRA-REZENDE<sup>2</sup>, José Carlos SERAPHIN<sup>2</sup>, Marinna Barros de OLIVEIRA<sup>3</sup>, Cláudia Peixoto BUENO<sup>1</sup>

\*Endereço para correspondência: <sup>1</sup>Universidade Estadual de Goiás (UEG), CEP 74650-250, Setor Negrão de Lima, Q.35, Lt. 29, Goiânia - GO, Brasil. E-mail: camismel@hotmail.com.

<sup>2</sup>Centro de Pesquisa em Alimentos, Universidade Federal de Goiás (UFG)

<sup>3</sup>Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás

Recebido: 18.08.2010 - Aceito para publicação: 02.12.2011

#### RESUMO

A qualidade da carne embalada a vácuo é de grande importância para o comércio. Neste contexto, no presente estudo foi avaliada a dinâmica microbiana de cortes cárneos bovinos *Longissimus dorsi*, denominado comercialmente por contrafilé, embalados a vácuo e armazenados a  $0 \pm 1$  °C no estabelecimento de abate durante cinco períodos de estocagem. Foram analisadas amostras de cortes cárneos provenientes de bovinos anelados, fêmeas, terminados em dois sistemas de produção, sendo 15 adultos criados a pasto, com média de 45 meses de vida e 15 bovinos jovens de 12 meses de idade em confinamento de alto desempenho. Procedeu-se a avaliação bacteriológica das carnes nos períodos de tempo correspondentes à zero, 30, 45, 60 e 75 dias após o abate e embalagem. A avaliação microbiológica foi efetuada pela contagem de aeróbios viáveis, bactérias ácido lácticas, *Enterobacteriaceae*, psicotróficos, anaeróbios, determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*, análise de pH e temperaturas dos cortes. O sistema de terminação influenciou parcialmente na dinâmica microbiana. As carnes embaladas a vácuo podem apresentar micro-organismos deteriorantes e patogênicos, provenientes de contaminação ambiental ou fecal. Quanto maior o período de estocagem dos cortes cárneos, a contagem de micro-organismos avaliados foi maior.

**Palavras-chave.** contrafilé, deterioração, embalagem a vácuo, novilhas.

#### ABSTRACT

Considering the importance of the quality of vacuum-packed meat for the trading of this product, this study aimed at evaluating the microbial dynamics of bovine meat cuts *Longissimus dorsi*, commercially known as striploin (*boneless sirloin*), which were vacuum-packed and stored at  $0 \pm 1$  °C at the slaughterhouse for five periods of storage. The samples of meat cuts from females zebu cows, being 15 animals aged nearly 46 months old and feed in grazing system, and 15 aged nearly 12 months old which were fattened at a high-performance confinement. After being cooled and stored during 75 days, these chilled vacuum-packed meat samples were assessed on microbiological quality at 0, 30, 60, 45 e 75 shelf-life days. The microbiological quality was evaluated by detecting and count of the viable aerobic bacteria, *Enterobacteriaceae*, anaerobes and lactic acid bacteria, the most probable number determination (MPN) of coliforms, fecal coliforms and *Escherichia coli*; as well as the pH and temperature of meat cuts. The termination system has affected the microbial dynamics partially. The vacuum-packaged meat might contain deteriorative and pathogenic microorganisms arising from environmental or fecal contamination. The longer the meat cuts were storage, the higher was the microorganisms count.

**Keywords.** alterations/deterioration, heifers, strip loin/sirloin, vacuum-packaged.

## INTRODUÇÃO

O Brasil, de acordo com dados recentes da ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne)<sup>1</sup>, possui um dos maiores rebanhos de bovino de corte do mundo. A bovinocultura de corte nacional tem destaque no agronegócio, sendo favorecida pela extensão territorial, condições climáticas, programas voltados para a sanidade animal e, por consequência, a segurança associada ao alimento produzido. Ademais, este segmento da cadeia agroindustrial é responsável pelo faturamento de mais de R\$ 50 bilhões ao ano e oferece milhões de empregos. Todos estes atributos atestam o país como grande produtor de carne bovina e com potencial para atender as exigências específicas de diferentes mercados.

O sistema de criação, seja a pasto, intensivo ou semi-intensivo, tem se adequado a realidade comercial para suprir o mercado. No entanto, apesar dos benefícios em produtividade, esta atividade sugere risco de contaminação da carcaça e da carne, pela exposição da mesma a pele e pelos dos animais<sup>2</sup>, durante as operações de abate e manipulação.

Por outro lado, as formas de criação dos animais e a relação entre a qualidade das carcaças finalizadas têm forte associação à transformação do músculo em carne envolvendo etapas bioquímicas e biofísicas, que afetarão as características organolépticas, sensoriais e de conservação, alterando a vida útil do alimento. Um dos critérios de dificuldade de comercialização com mercados importadores da carne bovina refere-se às características de conservação e à falta de padronização do produto<sup>3</sup>.

A carne é um excelente meio para a multiplicação bacteriana. Sua contaminação pode ocorrer no abate, armazenamento e distribuição; entretanto, a intensidade depende da eficiência das medidas higiênicas adotadas em todos os elos da cadeia produtiva<sup>4</sup>. Existem inúmeras técnicas para aumentar a vida útil da carne, sendo que a embalagem a vácuo combinada com baixas temperaturas tem se mostrado eficiente para a conservação. Nestas condições consegue-se conservar a carne por aproximadamente três meses, sendo um fator determinante para exportação<sup>4</sup>. O Brasil exportou em 2010 aproximadamente 950 mil toneladas de carne *in natura*, sendo a carne refrigerada embalada a vácuo o grande aquecedor do mercado internacional<sup>1</sup>.

A carne embalada a vácuo tem a atmosfera gasosa radicalmente alterada ao redor de sua superfície. A pequena quantidade de oxigênio remanescente no interior da embalagem é consumida pela atividade metabólica da carne e de bactérias durante o armazenamento. Cria-se assim um microsistema anaeróbio dentro da embalagem que, auxiliado pelo efeito inibitório do CO<sub>2</sub> liberado na respiração, retarda a multiplicação de bactérias aeróbias deteriorantes, como *Pseudomonas*<sup>5</sup>.

O sistema criado dentro da embalagem favorece a predominância de bactérias anaeróbias facultativas deteriorantes, principalmente as bactérias lácticas, *Enterobacteriaceae* e psicrotróficas, que têm menor potencial de deterioração e de multiplicação em baixas temperaturas, resultando em vida útil mais longa do que o alimento fresco em exposição direta a grande quantidade de oxigênio<sup>6</sup>. Entretanto, mesmo nessas condições, há relatos de matadouros frigoríficos que reduziram de três para dois meses, até menos, o tempo de estocagem da carne refrigerada embalada a vácuo<sup>7</sup>.

Devem-se considerar também casos de tufamento, deterioração caracterizada pela distensão completa da embalagem, causando aspecto repugnante em cortes cárneos refrigerados embalados a vácuo, principalmente aos destinados a exportação. Essa deterioração tem sido relacionada à presença de bactérias lácticas e *Enterobacteriaceae*<sup>7</sup>.

Conhecer a dinâmica microbiana em cortes cárneos embalados a vácuo viabilizaria a redução de perdas comerciais devido à deterioração das mesmas. As perdas produtivas nessa área geram instabilidade comercial, além de impedir que as empresas invistam em desenvolvimento tecnológico e produtivo, assim como no aumento do número de funcionários e na qualificação deles. Não existem dados conclusivos acerca das perdas econômicas causadas pela deterioração da carne embalada a vácuo, mas é inquestionável a sua importância para a cadeia produtiva nacional e internacional.

Considerando os dois sistemas produtivos, os critérios estabelecidos para qualidade de carnes, bem como as formas de estocagem e o período de tempo envolvido, objetivou-se com o presente estudo verificar a dinâmica microbiana de cortes cárneos bovinos, contrafilés, embalados a vácuo e armazenados a  $\pm 1$  °C, por cinco períodos de tempo, oriundos de animais terminados a pasto e em confinamento de alto desempenho.

## MATERIAL E MÉTODOS

No presente experimento foram utilizados 30 bovinos anelados, fêmeas, terminados em dois tipos de sistemas de produção (15 em confinamento de alto desempenho e 15 a pasto) e com idade média de 12 e 45 meses de vida, respectivamente. Todos os animais foram abatidos no mesmo dia em matadouro frigorífico, sob inspeção federal, habilitado para diversos mercados exportadores, localizado na grande região de Goiânia, Goiás.

O abate foi realizado conforme as normas vigentes, respeitando as exigências operacionais preconizadas pelas Normas de Inspeção de Carnes<sup>8</sup> e pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA<sup>9</sup>.

Do total de animais abatidos, 15 meias-carcaças de cada sistema de terminação, refrigeradas a  $\pm 1$  °C por 48 horas foram selecionadas por sorteio e submetidas a desossa. A unidade de amostra foi constituída por aproximadamente 3 kg, do corte comercial contrafilé (*Longissimus dorsi*), embalada a vácuo, a 6 mBar de pressão interna, em filme plástico com permeabilidade máxima ao O<sub>2</sub> de 20 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/dia, com tempo selagem de 83 °C/3s, e armazenada a  $\pm 1$  °C no abatedouro.

As unidades amostrais foram acondicionadas em embalagens secundárias (caixas de papelão) havendo a composição de uma série de cinco caixas por sistema de terminação, com três amostras por caixa. Para cada dia de análise, uma caixa de cada sistema de terminação, contendo três peças, foi aberta e analisada. Cabe salientar que as caixas relativas ao tempo zero foram colhidas logo após a passagem pela esteira de embalagem; as demais foram estocadas em temperatura de aproximadamente  $\pm 1$  °C.

No laboratório do frigorífico, as embalagens a vácuo correspondentes aos tempos zero, 30, 45, 60 e 75, contendo apenas o corte *Longissimus dorsi* (contrafilé) foram abertas em condições de assepsia no interior da câmara de fluxo laminar. De cada corte, com o auxílio de tesoura e bisturi esterilizados, retirou-se amostra analítica de 25 g que foi colocada em um saco esterilizado para *stomacher*. Em seguida, foram acondicionados em caixas de material isotérmico contendo gelo reciclável e transportados imediatamente ao Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária (CPA/EV), sendo o tempo de transporte de aproximadamente 40 min. No Laboratório de Microbiologia do CPA/EV, a amostra foi homogeneizada com 225 mL de água peptonada tamponada 0,1%, para

obtenção da diluição 10<sup>-1</sup>, a partir da qual diluições decimais seriadas sucessivas foram preparadas.

A avaliação bacteriológica das carnes embaladas a vácuo foi realizada por meio de contagens de micro-organismos aeróbios viáveis, *Enterobacteriaceae* e determinação do número mais provável de coliformes totais e coliformes termotolerantes, conforme o método para alimentos de origem animal, reconhecido e preconizado pelas normas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento<sup>10</sup>. Em associação foram feitas contagem de bactérias lácticas, psicotróficas e anaeróbias<sup>11</sup>, assim como determinação do NMP de *Escherichia coli*<sup>12</sup>.

A determinação do pH e da temperatura foram realizadas por meio de potenciômetro e termômetro de sonda, modelo 205 da marca Testo®, introduzidos na massa muscular, nos tempos zero, 30, 45, 60 e 75 de armazenamento. É importante ressaltar que a temperatura da câmara fria foi aferida diariamente e registrada em planilhas de controle, como forma de assegurar o limite máximo fixado de 1 °C.

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, composto de dois tratamentos e três repetições. A análise de variância foi aplicada e quando diferenças estatísticas foram observadas, aplicou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Fez-se a regressão para estabelecer relação entre tempo e contagem das bactérias e análise de correlação foi utilizada para verificar a relação entre contagens bacterianas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante todo o experimento, registrou-se a temperatura da câmara fria que se manteve a -1,5 °C e a das amostras 0 °C, exceção registrada para o 60° dia, devido ao problema ocorrido no ajuste do termostato que ocasionou a redução da temperatura da câmara fria para -5 °C e o conseqüente congelamento da superfície dos cortes cárneos.

No presente experimento, ocorreu um aumento gradativo do pH até 45 dias de armazenamento. Os valores médios variaram de 5,5 a 5,9 para amostras provenientes de animais terminados a pasto e de 5,5 a 5,8 para os animais terminados em confinamento de alto desempenho. Os resultados encontrados estavam em um intervalo avaliado como aceitável, pois os frigoríficos exportam apenas carne com pH abaixo de 5,8, aferido diretamente no músculo *longissimus*, 24 horas *post-mortem*<sup>14</sup>.

Os resultados relacionados às bactérias lácticas, micro-organismos aeróbios viáveis e *Enterobacteriaceae* podem ser visualizados na Tabela 1. Nota-se que há diferença para contagens de bactérias lácticas e aeróbios viáveis, quando observados os sistemas de terminação e o tempo zero. Tal constatação permite acreditar que o sistema de terminação pode influenciar a contaminação inicial, uma vez que as amostras analisadas foram obtidas no mesmo matadouro frigorífico, sob as mesmas condições higiênicas e sanitárias, submetidas ao Serviço de Inspeção Federal.

A carne proveniente de animais terminados em confinamento de alto desempenho apresenta contaminação inicial mais elevada de bactérias lácticas em relação àquelas de pastagem, o que pode ser explicado pela alta densidade do rebanho e possibilidade de maior exposição dos animais a micro-organismos. Cabe salientar que todos os procedimentos de abate, considerando, sobretudo, o banho de aspersão, insensibilização, içamento, esfolagem e evisceração foram os mesmos para todos os animais envolvidos neste estudo. Isso significa afirmar que houve padronização das operações dificultando a contaminação das carcaças pelo contato com o ambiente ou fezes e consequente contaminação da carne.

Quanto à contagem dos micro-organismos aeróbios viáveis, nota-se maior contaminação inicial das amostras de animais terminados em confinamento de alto desempenho, para o tempo zero. Apesar disso, as contagens iniciais para os dois sistemas de terminação são baixas, próximas a  $10^2$  UFC/g, sugerindo que boas práticas de fabricação foram adotadas. Esses resultados são reforçados pelos estudos de Borch et al<sup>16</sup> e Roça<sup>17</sup> quando

afirmaram que em condições higiênicas adequadas de manipulação durante o abate, as contagens iniciais de mesófilos em carcaça estão entre  $10^2$  e  $10^3$  UFC/g.

Ainda para estas bactérias, constatou-se que o tempo influencia na multiplicação bacteriana, sendo que aos 45 dias de armazenamento a carne apresentava-se imprópria para consumo, em virtude das contagens superiores a  $10^6$  UFC/g. A deterioração da carne tem seu início quando as contagens de aeróbios estão na faixa de  $10^5$  UFC/g, geralmente caracterizada pela descoloração da superfície, sendo que entre  $10^7$  e  $10^8$  UFC/g, surgem odores caracterizados como estranhos, entre  $10^8$  e  $10^9$  UFC/g, ocorrem alterações indesejáveis de sabor e em contagens por volta de  $10^9$  UFC/g, há formação de limo superficial<sup>17</sup>. Salienta-se que alterações nas condições extrínsecas, como refrigeração ou embalagem em atmosfera modificada só retardam a deterioração, porém, não a eliminam.

Os resultados das contagens de *Enterobacteriaceae* no tempo zero foram menores que  $1,0 \times 10^1$  UFC/g, para os dois sistemas de produção. Considerando o intervalo entre os tempos zero e 30 dias, observou-se que houve aumento significativo, situação não perpetuada nos tempos posteriores, quando provavelmente houve depleção de nutrientes e do ambiente favorável à atividade celular destes micro-organismos. Ressalta-se que as condições de higiene e manipulação identificadas no matadouro frigorífico foram satisfatórias, porém, observou-se que maiores contagens foram aferidas ao sistema de produção a pasto. Pode-se acreditar que tais animais, pela maior exposição ao solo, poeira, águas e pastagens, que possuem ampla distribuição destas

**Tabela 1.** Contagens de bactérias lácticas, micro-organismos mesófilos aeróbios viáveis e *Enterobacteriaceae* em UFC/g, em relação ao sistema de terminação e o tempo de armazenamento

Bactérias	Sistemas de Terminação	Tempo de armazenamento (dias)				
		0	30	45	60	75
		UFC/g				
Bactérias lácticas	1	$3,7 \times 10^{1Aa}$	$9,2 \times 10^{4Ab}$	$1,3 \times 10^{7Ac}$	$2,9 \times 10^{6Ac}$	$2,8 \times 10^{7Ac}$
	2	$2,8 \times 10^{2Ba}$	$1,5 \times 10^{4Ab}$	$2,4 \times 10^{6Bc}$	$4,1 \times 10^{6Ac}$	$1,8 \times 10^{7Ac}$
Microorganismos aeróbios viáveis	1	$<1,0 \times 10^{1Aa}$	$8,1 \times 10^{4Ab}$	$8,7 \times 10^{6Ac}$	$1,3 \times 10^{6Ac}$	$1,5 \times 10^{7Ac}$
	2	$7,0 \times 10^{2Ba}$	$2,2 \times 10^{4Ab}$	$2,1 \times 10^{6Ac}$	$2,3 \times 10^{6Ac}$	$2,2 \times 10^{7Ac}$
<i>Enterobacteriaceae</i>	1	$<1,0 \times 10^{1Aa}$	$6,7 \times 10^{1Ab}$	$8,3 \times 10^{2Ab}$	$2,8 \times 10^{2Ab}$	$6,7 \times 10^{2Ab}$
	2	$<1,0 \times 10^{1Aa}$	$6,0 \times 10^{1Ba}$	$4,0 \times 10^{1Ba}$	$4,7 \times 10^{1Ba}$	$1,8 \times 10^{3Ab}$

<sup>A</sup> Nas colunas, médias com letras maiúsculas comuns são equivalentes para cada bactéria.

<sup>a</sup> Nas linhas, médias com pelo menos uma letra minúscula comum são equivalentes para cada bactéria:

1 – Pasto;

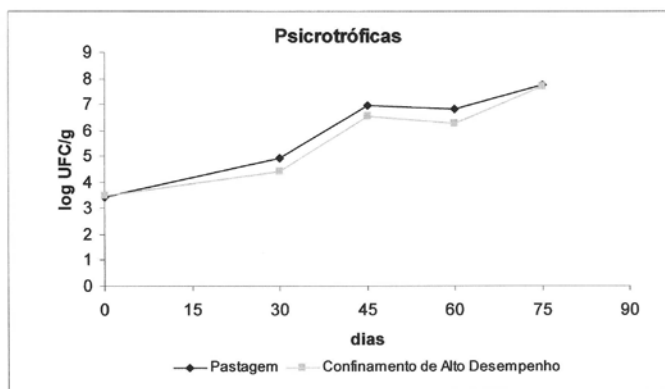
2 – Confinamento de Alto Desempenho.

UFC = Unidades formadoras de colônias

bactérias, tenham contagens elevadas devido adesão à pele e consequentemente a suas carcaças.

Estudo de Blixt<sup>6</sup> realizado com carne bovina embalada a vácuo e armazenada a 4 °C, por oito semanas, de quatro diferentes frigoríficos, identificou *Enterobacteriaceae* em baixas contagens, 2 a 3 log UFC/g, quando estas carnes eram provenientes de frigoríficos com boas práticas de fabricação, ao contrário daqueles que não possuíam programas de garantia de qualidade quando as contagens foram da ordem de 6 a 7 log UFC/g.

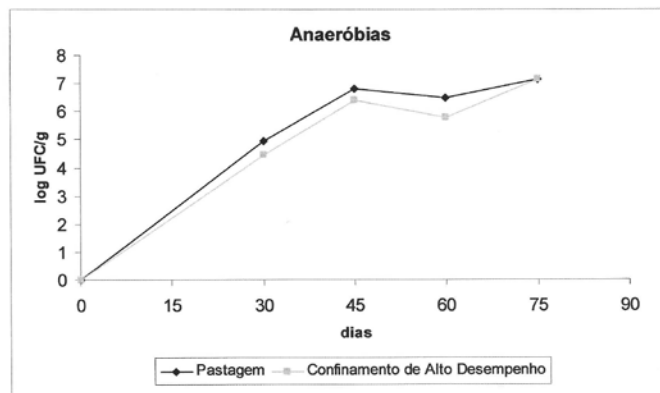
Avaliando as bactérias psicrotróficas, observou-se que o sistema de criação não conferiu influência. No entanto, as condições para desenvolvimento e multiplicação de micro-organismos aeróbios viáveis favorecem a ocorrência de psicrotróficos considerando que estes são capazes de se multiplicar lentamente a temperaturas iguais ou inferiores a 0 °C, mas que possuem temperatura ótima de crescimento entre 20 e 30 ± 1 °C, faixa em que há multiplicação de mesófilos<sup>4</sup>. Aos 45 dias de armazenamento, as contagens foram próximas a 7 log UFC/g.



**Figura 1.** Médias das contagens de bactérias psicrotróficas em log UFC/g, em relação a tempo de armazenamento, em dias, dos sistemas de terminação a pasto e confinamento de alto desempenho

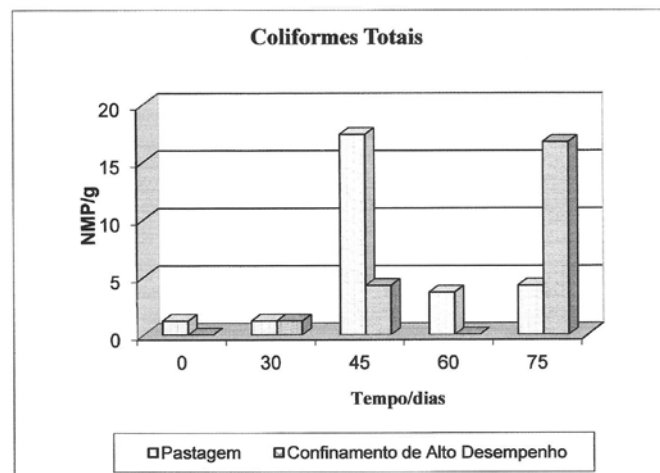
A contagem de bactérias anaeróbias não demonstrou diferença entre os sistemas de terminação a pasto e confinamento de alto desempenho. Ao analisar a Figura 3, observou-se que o resultado da contagem de bactérias anaeróbias no tempo zero foi menor que  $1,0 \times 10^1$  UFC/g. Tal fato poderia ser explicado pela injúria celular e principalmente pelas condições de tensão de  $O_2$ , visto que as amostras possuíam carga inicial de bactérias anaeróbias facultativas, como algumas *Enterobacteriaceae* e láticas. Ademais, pode-se afirmar que com o aumento do tempo de estocagem, houve aumento destes micro-organismos,

pelas condições ideais para a multiplicação de alguns gêneros, classificados como deteriorantes.



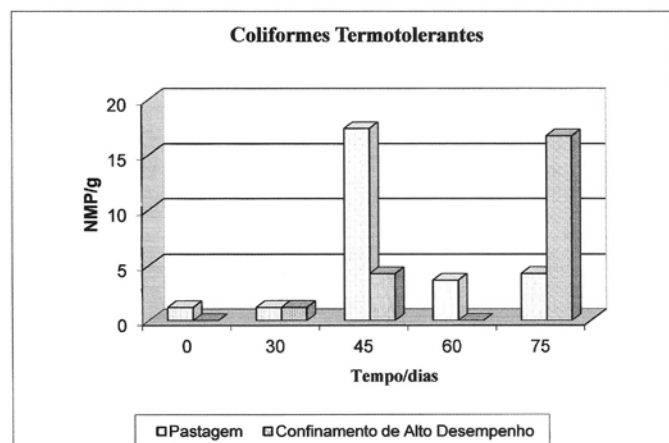
**Figura 2.** Médias das contagens de bactérias anaeróbias em log UFC/g, em relação aos períodos de armazenamento, em dias, dos sistemas de terminação a pasto e confinamento de alto desempenho

No presente estudo, o NMP de coliformes totais e termotolerantes e *Escherichia coli* apresentaram-se inferiores a 2,5 NMP/g, nos dois sistemas de terminação, durante os 30 dias iniciais da avaliação. Ao analisar os resultados observou-se que o sistema de terminação não exerce influência sobre a multiplicação dos dois grupos de micro-organismos indicadores e da espécie bacteriana.



**Figura 3.** Médias do NMP de Coliformes Totais por grama, em relação aos períodos de armazenamento, em dias, nos sistemas de terminação a pasto e em confinamento de alto desempenho

Observou-se alta associação entre o número mais provável de coliformes totais e termotolerantes, para os dois sistemas de produção, denotando a possibilidade de contaminação de origem fecal, sem que houvesse a exclusão da contaminação de origem ambiental. Por outro lado, os



**Figura 4.** Médias do NMP de Coliformes Termotolerantes por grama, em relação aos períodos de armazenamento, em dias, nos sistemas de terminação a pasto e em confinamento de alto desempenho

resultados de *Escherichia coli* e coliformes termotolerantes foram idênticos, o que reforça a alta correlação dos agentes.

Da análise dos dados do presente estudo, observando o tempo zero, verificou-se que a adoção de boas práticas de fabricação, no momento do abate, contribuiu sobremaneira para a obtenção de baixos níveis de micro-organismos indicadores de contaminação fecal e ambiental. Carnes embaladas a vácuo, por períodos maiores que 45 dias e mantidas a temperaturas de  $\pm 1$  °C demonstraram alta contagem para as categorias de coliformes e *Escherichia coli*, mostrando-se impróprias para consumo.

## CONCLUSÃO

A dinâmica da carga microbiana em contrafilés embalados a vácuo revelou menores contagens no tempo zero e, aos 45 dias, os cortes cárneos apresentaram contagens bacterianas elevadas, indicando início de deterioração.

Carnes embaladas a vácuo, a 6 mBar em filme plástico com permeabilidade ao O<sub>2</sub> máxima de 20 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/dia, não denotam garantia de menor carga microbiana, considerando os cinco períodos de tempo avaliados.

Sistemas de terminação podem influenciar a microbiota inicial das carcaças e carnes.

## REFERÊNCIAS

1. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne - ABIEC. Pecuária Brasileira. [acesso 2011 Ago 31]. Disponível em: [http://www.abiec.com.br].
2. Jardim FBB, Silva EM, Okura MH, Ramos MA. Influência dos sistemas de pastagem e confinamento na contaminação microbiana de carcaças bovinas. *Cienc Tecnol Aliment*. 2006;26(2):277-82.
3. Arrigoni MB. Eficiência produtiva de bovinos de corte no modelo biológico superprecoce [tese de livre docência]. Botucatu (SP): Universidade Estadual Paulista; 2003.
4. Jay, JM. Microbiologia de Alimentos. São Paulo: Artmed; 2005.
5. Oliveira LM, Sarantópoulos CIGL, Cunha DG, Lemos AB. Embalagens Termoformadas e Termoprocessáveis para Produtos Cárneos Processados. *Polim Cienc Tecnol*. 2006;16(3):202-10.
6. Blixt Y, Borch E. Using an electronic nose for determining the spoilage of vacuum packaged beef. *Int J Food Microbiol*. 1999;46:123-34.
7. Chaves RD. Avaliação microbiológica e do potencial de estufamento por bactérias ácido lácticas e enterobactérias em cortes bovinos embalados a vácuo [dissertação de mestrado]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2010.
8. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - DIPOA. Divisão de Inspeção de Carnes e Derivados. Inspeção de carnes, padronização de técnicas, instalações e equipamentos: I - Bovinos, currais e seus anexos. Brasília (DF): MAPA; 1971.
9. Brasil. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA. Brasília (DF): MAPA; 1997.
10. Brasil. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Anexo I - Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 18 set 2003. Seção 1. [lei na internet]. [acesso em 20 Jan 2006]. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/sislegis].
11. Downes FP, Ito K. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4ª ed. Washington: American Public Health Association; 2001.
12. Kornacki JL, Johnson JL. *Enterobacteriaceae*, Coliforms and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. In: Downes FP, Ito K. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4ª ed. Washington: American Public Health Association; 2001.
13. Jones RJ. Observations on the succession dynamics of lactic acid bacteria populations in chill-stored vacuum-packaged beef. *Int J Food Microbiol*. 2004;90:273-82.
14. Fernandes ARM, Sampaio AAM, Henrique W, Oliveira EA, Tullio RR, Percin D. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento. *Arq Bras Med Vet Zootec*. 2008;60(1):139-47.
15. Holley RA, Peirson MD, Lam J, Tan KB. Microbial profiles of commercial, vacuum-packaged, fresh pork of normal or short storage life. *Int J Food Microbiol*. 2004;97:53-62.
16. Borch E, Kant-Muemans ML, Blixt Y. Bacterial spoilage of meat products and cured meat. *Int J Food Microbiol*. 1996;33:103-20.
17. Roça RO. Microbiologia da Carne. UNESP [Internet]. 2004. Disponível em: [http://www.fca.unesp.br/outros/tcarne/tecarne.htm#s5].